

(9) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(11) **DE 3443324 C1**

(5) Int. Cl. 4:
F02B 37/14

Berechtigeneigenum

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:
M.A.N.-B & W Diesel GmbH, 8900 Augsburg, DE

(72) Erfinder:
Bucher, Jakob, Dipl.-Ing. (FH), 8903 Bobingen, DE
(56) Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:
DE-PS 15 03 581
US 38 69 888

(54) Brennkraftmaschine mit Aufladung

An einer Brennkraftmaschine mit Aufladung durch mindestens einen von einer Abgasturbine angetriebenen Radialverdichter ist ein von ihr selbst angetriebener Hilfsverdichter zur Erzeugung von Druckluft vorgesehen, die in Betriebsphasen mit Luftmangel als Treibmittel durch wenigstens eine Zuleitung mit eingeschaltetem Rückschlagventil in einen geschlossenen Raum des Verdichtergehäuses eingeleitet und von dort aus durch mehrere über den ganzen äußeren Umfang des Verdichteraufrades angeordneten Düsen auf die Beschauelung des Verdichteraufrades gerichtet in den Verdichterkanal eingespeist wird. Der Hilfsverdichter ist über eine schaltbare Kupplung an der Brennkraftmaschine angeschlossen. Der schaltbaren Kupplung ist eine Steuereinheit zugeordnet, in die als Führungsgrößen ein den Lade luftdruck proportionales Signal und ein der einzuspritzenden Brennstoffmenge proportionales Signal eingeleitet werden. Die Steuereinheit steuert auf der Basis vorgegebener oder errechneter Sollwerte das Ein- und Ausschalten der Kupplung und damit des Hilfsverdichters.

DE 3443324 C1

Available Content

DE 3443324 C1

Patentanspruch:

Brennkraftmaschine mit Aufladung durch mindestens einen von der Abgasturbine angetriebenen Radialverdichter und mit einem von der Brennkraftmaschine selbst angetriebenen Hilfsverdichter zur Erzeugung von Druckluft mit einem Druck in der Größenordnung von 2 bis 4 bar, die in Betriebsphasen mit Luftmangel als Treibmittel durch wenigstens eine Zuleitung mit eingeschaltetem Rückschlagventil in einen geschlossenen Raum im Verdichtergehäuse eingeleitet und von dort aus durch mehrere über den ganzen äußeren Umfang des Verdichteraufrades angeordnete Düsen auf die Beschaufelung des Verdichteraufrades gerichtet in den Verdichterkanal eingespeist wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsverdichter (8) über eine schaltbare Kupplung (17) an der Brennkraftmaschine (1) angeschlossen ist, daß der schaltbaren Kupplung (17) eine einen elektronischen Rechner umfassende Steuereinheit (18) zugeordnet ist, daß dem Rechner der Steuereinheit (18) ein dem Ladeluftdruck proportionales Signal von einem dem herrschendem Ladeluftdruck in einen entsprechenden elektrischen Wert umwandlenden Meßorgan (19) und ein der einzuspritzenen Brennstoffmenge proportionales Signal von einem die Stellung eines die Einspritzpumpenregelung steuernden Füllungsgestänges wegabhängigen erfassenden und in einen entsprechenden elektrischen Wert umwandlenden Meßorgan (21) als Istwert-Führungsgrößen zugeführt werden, und daß der Rechner der Steuereinheit aus den zugeführten Istwerten auf der Basis von für günstigste Verbrennungsluftverhältnisse vorgeben bzw. errechneten Sollwerten elektronische Ausgangsbefehle erzeugt und an diese umsetzende Kupplungsschaltorgane für ein Ein- und Ausschalten der Kupplung (17) und damit des Hilfsverdichters (8) abgibt.

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit Aufladung durch mindestens einen von einer Abgasturbine angetriebenen Radialverdichter und weiteren Merkmalen, wie im Oberbegriff des Anspruches 1 angegeben.

Eine solche Brennkraftmaschine ist aus der DE-PS 15 03 581 bekannt. Für die Aufladung derselben ist mindestens ein von einer Abgasturbine angetriebener Radialverdichter vorgesehen. Außerdem verfügt diese Brennkraftmaschine über einen von ihr selbst angetriebenen Hilfsverdichter zur Erzeugung von Druckluft mit einem Druck in der Größenordnung von 2 bis 4 bar. Diese Druckluft wird in Betriebsphasen der Brennkraftmaschine mit Luftmangel als Treibmittel durch wenigstens eine ein Rückschlagventil aufweisende Zuleitung in einen geschlossenen Raum im Verdichtergehäuse des Radialverdichters eingeleitet und von dort aus durch mehrere über den ganzen äußeren Umfang des Verdichteraufrades angeordnete Düsen auf die Beschaufelung desselben gerichtet in den Verdichterkanal eingespeist. Über die Verbindung zwischen den Hilfsverdichter und dessen Aktivierung ist in der DE-PS 15 03 581 jedoch nichts ausgesagt.

Es ist demgegenüber daher Aufgabe der Erfindung, eine einfache und billige Lösung für den Betrieb des

Hilfsverdichters zu schaffen.

Diese Aufgabe ist erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß der Hilfsverdichter über eine schaltbare Kupplung an der Brennkraftmaschine angeschlossen ist, und daß der schaltbaren Kupplung eine Steuereinheit zugeordnet ist, in die als Führungsgrößen ein dem Ladeluftdruck proportionales Signal und ein der einzuspritzenen Brennstoffmenge proportionales Signal eingeleitet werden, und die auf der Basis vorgegebener oder errechneter Sollwerte das Ein- und Ausschalten der Kupplung und damit des Hilfsverdichters steuert.

Die schaltbare Kupplung läßt sich in einfacher Weise zwischen der Maschinenwelle und der Welle des Hilfsverdichters anordnen. Auch die Steuereinheit und die die Führungsgrößen liefernden Organe können durch einfache, handelsübliche Bauteile realisiert werden.

Aus der US-PS 38 69 866 ist es bekannt, als Hilfsantriebsmittel eine Hydraulik-Pumpe vorzusehen, die über eine elektrisch schaltbare Kupplung von der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Der schaltbaren Kupplung ist eine Steuereinheit zugeordnet, in die als Führungsgrößen ein der einzuspritzenen Brennstoffmenge und ein dem Ladeluftdruck proportionales Signal eingegeben, die das Ein- und Ausschalten der Kupplung und damit den Antrieb der Pumpe steuern. Durch die Verwendung von Hydraulik-Öl als Antriebsmedium für die in den Turbolader integrierte Hilfsturbine ist jedoch dort kein der Erfahrung vergleichbarer Nutzen erzielbar. Während von jener Hydraulik-Turbine lediglich ein Teil der dem zuströmenden Medium eigenen Energie genutzt wird, wird bei der erfundungsgemäßen Lösung zusätzlich zur Energie der einströmenden Luft die Luft selbst als Mittel zur Erreichung des gewünschten Effektes, der schnellen Erhöhung der Ladeluftmenge, verwendet. Zudem ist in der US-PS als Steuermechanismus lediglich ein Relais erwähnt, welches offenbar in direkter Abhängigkeit eines oder mehrerer der eingehenden Ist-Werte die Kupplung zu- oder abschaltet. Eine optimale Anpassung des Verbrennungsluftverhältnisses auf einen in Abhängigkeit vom jeweiligen Betriebszustand der Brennkraftmaschine errechneten Sollwert ist mit der dort gezeigten Anordnung nicht möglich.

Nachstehend ist die erfundungsgemäße Lösung an Hand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer nach der Erfindung gestalteten Brennkraftmaschine,

Fig. 2 einen Teilschnitt durch einen Radialverdichter, der für die Einbringung der Hilfsluft entsprechend ausgestaltet ist.

In Fig. 1 ist eine mehrzylindrigie Brennkraftmaschine 1 gezeigt, deren Zylinder 2 von einer Ladeluftsammelleitung 3 aus mit Ladeluft versorgbar und deren Abgase in eine Abgasammelleitung 4 einleitbar sind. Die Abgasammelleitung 4 ist an wenigstens eine Abgasturbine 5 angeschlossen, die einen Radialverdichter 6 antreibt, an dem ausgangs die Ladeluftsammelleitung 3 angeschlossen ist. In letztere ist ein Ladeluftkühler 7 eingeschaltet. Mit 8 ist ein von der Brennkraftmaschine 1 selbst angetriebener Hilfsverdichter bezeichnet, der zur Erzeugung von Druckluft mit einem Druck in der Größenordnung von 2 bis 4 bar dient. Diese Druckluft wird in Betriebsphasen der Brennkraftmaschine 1 mit Luftmangel als Treibmittel durch wenigstens eine Zuleitung 9 mit eingeschaltetem Rückschlagventil 10 in einen geschlossenen Raum 11 (siehe Fig. 2) im Verdichtergehäuse 12 des Radialverdichters 6 eingeleitet und von dort aus durch mehrere über den ganzen äußeren Umfang des

Available soon

Verdichterlaufrades 13 angeordnete Düsen 14 auf die Beschaufelung 15 des Verdichterlaufrades 13 gerichtet in den Verdichterkanal 16 eingespeist. Der Raum 11 dient dabei als Verteiler für die Treibluft. Die Düsen 14 sind dabei so gerichtet, daß die Treibluftstrahlen unter einem Winkel von etwa 15 bis 30° zur Verdichterlauf-
radebene auf die Schaufeln 15 treffen.

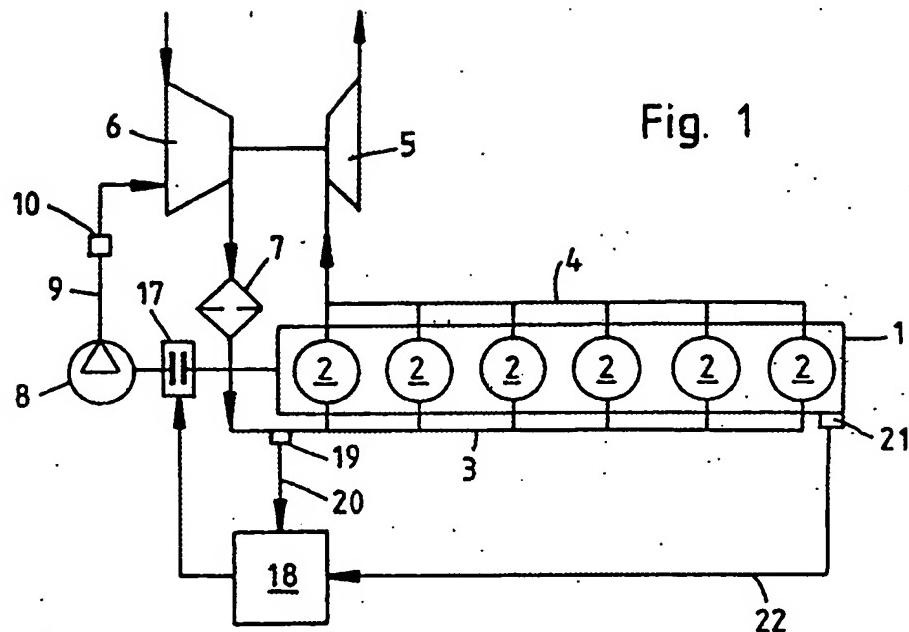
Der Hilfsverdichter 8 kann durch ein Roots-Gebläse oder einen Kolbenkompressor realisiert sein.

Erfundungsgemäß ist der Hilfsverdichter 8 über eine schaltbare Kupplung 17 an der Brennkraftmaschine 1 angeschlossen. Dieser Kupplung ist eine Steuereinheit 18 zugeordnet, in die als Führungsgrößen ein dem Ladeluftdruck proportionales Signal und ein der einzuspritzenden Brennstoffmenge proportionales Signal eingeleitet werden und die auf der Basis vorgegebener oder errechneter Sollwerte das Ein- und Ausschalten der Kupplung 17 und damit des Hilfsverdichters 8 steuert.

Vorzugsweise umfaßt die Steuereinheit 18 einen elektronischen Rechner und die elektrischen Ausgangsbefehle umsetzende Kupplungsschaltorgane. Dem Rechner der Steuereinheit 18 werden das dem Ladeluftdruck proportionale Signal von einem den herrschenden Ladeluftdruck in ein entsprechendes elektrisches Signal umwandelnden Meßorgan 19 über eine Istwertleitung 20 und das der einzuspritzenden Brennstoffmenge proportionale Signal von einem die Stellung eines die Einspritzpumpenregelung steuernden Füllungsgestänges wegabhängig erfassenden und in ein entsprechendes elektrisches Signal umwandelnden Meßorgan 21 über eine Istwertleitung 22 zugeleitet. Aus diesen die Führungsgröße bildenden Istwerten errechnet der Rechner der Steuereinheit 18 Werte, die maßgebend dafür sind, ob eine Inbetriebnahme des Hilfsverdichters 8 notwendig ist oder nicht. Für den Fall, daß die Brennkraftmaschine beispielsweise aus dem Leerlauf oder aus niedrigem Lastbereich heraus in einen höheren Lastbereich beschleunigt werden soll, bekommt der Rechner der Steuereinheit 18 in Folge der Erhöhung der Brennkraftmaschine zuzuführenden Brennstoffmenge über das Meßorgan 21 diese Erhöhung mitgeteilt; gleichzeitig bekommt der Rechner der Steuereinheit 18 jedoch auch vom Meßorgan 19 mitgeteilt, daß der Ladeluftdruck für günstige Verbrennungsverhältnisse bei der gegebenen Brennstoffmenge noch nicht ausreichend ist, so daß von der Steuereinheit 18 die Kupplung 17 für eine Inbetriebnahme des Hilfsverdichters 8 aktiviert wird, so daß letzterer Druckluft erzeugt und in den Radialverdichter 6 über die weiter vorw. bereits erwähnten Wege fördert. Sobald der Rechner der Steuereinheit 18 vom Meßorgan 19 einen ausreichenden Ladeluftdruck signalisiert bekommt, wird von der Steuereinheit 18 die Verbindung von der Brennkraftmaschine 1 zum Hilfsverdichter 8 über die Kupplung 17 wieder getrennt und damit die Hilfsluftförderung durch den Hilfsverdichter 8 wieder eingestellt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Cost Available Copy



Available Content

Fig. 2

